

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра материаловедения и технологии материалов

УТВЕРЖДАЮ

Директор аэрокосмического института

А.И. Сердюк

(подпись, раскраска подписи)

"30" октября 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ДВ.8.2 Теоретические основы надежности технических систем»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

15.03.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки)

Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановление

деталей машин и аппаратов

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ДВ.8.2 Теоретические основы надежности технических систем» /сост.

Д.И. Чурносов - Оренбург: ОГУ, 2015

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение

© Чурносов Д.И., 2015
© ОГУ, 2015

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине	5
4 Структура и содержание дисциплины	6
4.1 Структура дисциплины	6
4.2 Содержание разделов дисциплины	7
4.3 Лабораторные работы.....	7
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	8
5.1 Основная литература	8
5.2 Дополнительная литература	8
5.3 Периодические издания	8
5.4 Интернет-ресурсы.....	9
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	9
Лист согласования рабочей программы дисциплины	10
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	
Приложения:	
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине (модулю).....	
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: приобретение студентами знаний и умений, позволяющих представлять сущность, содержание и область применения современных основ теории надёжности технических систем, а также применять эти знания для получения объективной информации о надёжности систем.

Задачи: изучение студентами методов расчета и анализа показателей надёжности узлов и деталей машин;

- изучение основных типов структур сложных систем;
- изучение методов оценки надёжности машин по результатам испытаний;
- приобретение опыта самостоятельно рассчитывать показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости, а также определять законы распределения случайной величины по экспериментальным данным.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.17 Машиноведение, Б.1.В.ОД.5 Машины и оборудование отраслевого машиностроения*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
Знать: основные понятия математического анализа, аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры, теории вероятностей и математической статистики, теории дифференциальных уравнений; физические основы механики, физику колебаний и волн, молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм. Уметь: применять методы математического анализа при решении инженерных задач; использовать навыки аналитического и численного решения алгебраических и дифференциальных уравнений и систем; на практике применять знание физических законов к решению учебных, научных и научно-технических задач; находить аналогии между различными явлениями природы и техническими процессами. Владеть: математическими методами решения профессиональных задач, основными приемами обработки экспериментальных данных; исследования, аналитического и численного решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений.	ОПК-1 умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
Знать: основные понятия и современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасную жизнедеятельность людей и их защиту от возможных аварий, катастроф и стихийных бедствий; способы рационального использования сырьевых, энергетических и др. видов ресурсов. Уметь: применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасную жизнедеятельность людей и их защиту от возможных аварий, катастроф и стихийных бедствий; способы рационального использования сырьевых, энергетических и др. видов ресурсов.	ОПК-4 умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы ра-

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
Владеть: приемами применения современных методов для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасную жизнедеятельность людей и их защиту от возможных аварий, катастроф и стихийных бедствий; способами рационального использования сырьевых, энергетических и др. видов ресурсов.	ационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении
Знать: основные физические явления и законы механики, электротехники, теплотехники и их математическое описание. Уметь: проанализировать (определить, изучить) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по соответствующему профилю подготовки. Владеть: современными методами и аппаратом стандартных испытаний по определению свойств и параметров материалов и готовых изделий.	ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки
Знать: номенклатуру технических материалов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, их структуру и основные свойства; методы обработки металлов (деформация, сварка, термическая обработка металлических материалов); новые металлические и неметаллические материалы. Уметь: выбирать конструкционные материалы для изготовления и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования в зависимости от условий их эксплуатации. Владеть: информацией о технических характеристиках различных материалов применяемых при проектировании и в практической деятельности по техническому обслуживанию и текущему ремонту деталей машин и оборудования.	ПК-5 умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании

Постреквизиты дисциплины: *Б.2.В.П.3 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: основополагающие математические, физические и химические понятия, закономерности, законы и теории; основные понятия, определения и методы математического анализа и моделирования. Уметь: решать физические задачи, давать количественные оценки и проводить расчеты; доказывать утверждения математического анализа, решать задачи математического анализа и применять полученные навыки. Владеть: аппаратом математического анализа, теоретического и экспериментального исследования, методами доказательства утверждений, навыками применения этого в других областях математического знания и дисциплинах.	ОПК-1 умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
Знать: основы построения и функционирования комплексных технических систем, основные понятия характеристик, особенности их управления, информационного обеспечения. Уметь: самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи. Владеть: функциями инженерно-технической службы эксплуатационных предприятий отрасли в рамках эксплуатации комплексных технических систем.	ПК-5 умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: передовой отечественный и зарубежный опыт диагностирования, контроля качества, технического обслуживания и ремонта машин и оборудования; теоретические основы надежности и ремонта машин; причины нарушения работоспособности машин; методы испытаний отдельных элементов (деталей), сборочных единиц и полнокомплектных машин и оборудования для определения их соответствия действующим техническим условиям и стандартам. Уметь: рассчитывать оценочные показатели надежности по результатам испытаний; выявлять, анализировать причины и устранять неисправности и отказы; выполнять основные операции диагностирования, технического обслуживания, ремонта и хранения машин; определять предельное состояние, остаточный ресурс детали, сборочной единицы, агрегата и машины. Владеть: навыками проведения работ по определению технического состояния, проведения основных операций технического обслуживания и ремонта машин и оборудования.	ПК-10 умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	36,25	36,25
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	71,75	71,75
- самостоятельное изучение разделов (1,2,3,4);	18	18
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;	32	32
- подготовка к лабораторным занятиям;	18	18
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	3,75	3,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия и показатели теории надежности	16	4		2	10
2	Математические основы теории надежности и долговечности	30	6		6	18
3	Основы надежности сложных систем	22	4		2	16

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Испытание элементов машин, узлов и изделий в целом на надежность и долговечность	40	4		8	28
	Итого:	108	18		18	72
	Всего:	108	18		18	72

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Основные понятия и показатели теории надежности. Понятие и специфика проблемы надежности. Экономический аспект надежности. Основные объекты, состояния и события в надежности машин. Классификация отказов. Основные показатели надежности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.

№ 2 Математические основы теории надежности и долговечности. Графическое представление эмпирического распределения. Статистические меры случайных распределений. Законы распределения случайных величин. Критерии согласия экспериментальных и теоретических распределений: критерий Пирсона (критерий хи-квадрат), критерий Романовского. Доверительные границы для параметров законов распределения и показателей надежности. Корреляционный и регрессионный анализы экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов.

№ 3 Основы надежности сложных систем. Понятие сложной системы. Элементы сложных систем. Основные типы структур сложных систем. Методы расчета надежности сложных систем. Резервирование.

№ 4 Испытание элементов машин, узлов и изделий в целом на надежность и долговечность. Специфика оценки надежности машин по результатам испытаний. Определительные испытания. Обработка результатов испытаний и оценка их доброкачественности. Организация и планирование испытаний на надежность. Методы форсирования испытаний. Испытание материалов на изнашивание. Машины для исследования смазок и материалов трущихся пар. Испытания материалов и деталей машин на прочность. Испытание деталей и узлов машин на долговечность. Испытания на долговечность отдельных деталей и узлов машин в эксплуатационных условиях. Испытания материалов, деталей, узлов и машин в целом на сопротивляемость воздействиям внешней среды. Установление закона распределения отказов по данным статистической информации.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Расчеты показателей надежности	2
2	2	Расчет числовых характеристик случайной величины при различных законах распределения	2
3	2	Определение закона распределения случайной величины по экспериментальным данным. Графическое представление эмпирического распределения	2
4	2	Проверка согласия экспериментальных и теоретических распределений по различным критериям	2
5	3	Методы расчета надежности сложных систем. Резервирование	2
6	4	Статистический анализ результатов испытаний	2
7	4	Расчет надежности подшипников качения, скольжения, соединений с натягом, зубчатых передач, при механическом изнашивании.	6
		Итого:	18

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Надежность технических систем и техногенный риск [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлению подготовки 280700.62 Техносферная безопасность / И. В. Ефремов, Н. Н. Рахимова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2013. - 163 с. : ил. - Библиогр.: с. 159-160. - Прил.: с. 161-163. - ISBN 978-5-9631-0240-4.

2 Диагностика и надежность автоматизированных систем [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Автоматизация технологических процессов и производств" / Б. М. Бржозовский, В. В. Мартынов, А. Г. Схиртладзе; под ред. Б. М. Бржозовского. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 352 с. - Библиогр.: с. 341-348. - ISBN 978-5-94178-171-3.

3 Технологические процессы машиностроительного и ремонтного производства [Текст] : учебное пособие / С. И. Богодухов [и др.] ; под общ. ред. проф., засл. деят. Науки РФ С.И. Богодухова. - Старый Оскол: ТНТ, 2015. - 464 с. - ISBN 978-5-94178-468-4.

5.2 Дополнительная литература

1 Александровская Л.Н., Аронов И. З., Круглов В.И. Безопасность и надежность технических систем: Учеб. пособие для вузов. – М.: Лотос, 2008. – 376 с.

2 Половко А. М. Основы теории надежности : учеб. пособие / А. М. Половко, С. В. Гуров.- 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БВХ-Петербург, 2008. - 704 с. - Библиогр.: с. 689-698. - Предм. указ.: с. 699-702. - ISBN

3 Щурин К. В. Надежность мобильных машин / К. В. Щурин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ОГУ, 2010. - 586 с. - Посвящ. 55-летию Оренбургского государственного университета. - Библиогр.: с. 559-564. - Прил.: с. 565-585. - ISBN 978-5-7410-1070-9.

4 Труханов В. М. Новый подход к обеспечению надежности сложных систем / В. М. Труханов. - М.: Спектр, 2010. - 247 с.: ил.. - Прил.: с. 227-246. - Библиогр.: с. 226. - ISBN 978-5-904270-09-4.

5 Шубин В.С., Рюмин Ю.А. Надежность оборудования химических и нефтеперерабатывающих производств: Учеб. пособие для вузов. – М.: Колос, 2006. – 376 с.

6 ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. – М.: Издательство стандартов, 1999.

7 Половко А. М. Основы теории надежности: учеб. пособие / А. М. Половко, С. В. Гуров.- 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БВХ-Петербург, 2006. - 704 с.: ил. - Библиогр.: с. 689-698. - Предм. указ.: с. 699-702. - ISBN 5-94157-541-6.

8 Половко А. М. Основы теории надежности. Практикум: учеб. пособие для вузов / А. М. Половко, С. В. Гуров. - СПб.: БВХ-Петербург, 2006. - 560 с.: ил. - Библиогр.: с. 559. - ISBN 5-94157-542-4.

9 Апсин В. П. Специальные главы надежности и основы планирования экспериментов: учеб. пособие для вузов / В. П. Апсин, Е. В. Бондаренко, В. И. Рассоха; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агенство по образованию, Гос. образов. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. - 135 с. - Прил.: с. 116-134. - Библиогр.: с. 114-115. - ISBN 978-5-7410-0921-5.

5.3 Периодические издания

Журналы: «Надежность», «Проблемы анализа риска», «Проблемы прогнозирования», «Справочник. Инженерный журнал».

5.4 Интернет-ресурсы

<http://www.obzh.ru/nad/index.html/> - электронное учебное пособие по надежности технических систем и техногенному риску.

<http://www.twirpx.com/files/machinery/reliability/> - сайт, содержащий конспекты лекций, учебники, методические указания по теории надежности.

<http://window.edu.ru> - сайт, содержащий обширную библиотеку образовательных ресурсов по надежности.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Оборудование лабораторий (ауд. 1111, 2111, 2112) кафедры материаловедения и технологии материалов.

К рабочей программе прилагаются:

- фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине (модулю), разрабатывается в виде отдельного документа;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение
код и наименование

Профиль: Оборудование и технология повышения износостойкости и восстановление

Дисциплина: Б.1.В.ДВ.8.2 Теоретические основы надежности технических систем

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры
Кафедра материаловедения и технологии материалов
наименование кафедры

протокол № 3 от "26" октября 2015 г.

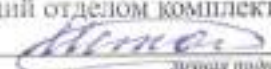
Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
Кафедра материаловедения и технологии материалов
наименование кафедры  В.И. Юршев
расшифровка подписи

Исполнители:
ст. преподаватель  Д.И. Чурносков
должность подпись расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий кафедрой Кафедра материаловедения и технологии материалов
наименование кафедры  В.И. Юршев
личная подпись расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.03.01 Машиностроение
код и наименование личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
 Т.В. Истомина
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета
 А.М. Черноусова
личная подпись расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ
Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ
личная подпись Е.В. Дырдина
расшифровка подписи